

Riccardo Groppali* & Carlo Pesarini**

Ragni e incendi: indagine in foreste lombarde

Riassunto - Sono state studiate le popolazioni araneiche di cinque aree forestali montane in Lombardia, differenti come quote, composizione e struttura, oggetto di incendi più o meno recenti e gravi. Le indagini sono state effettuate con raccolte a vista in aree-campione di 9 m², confrontando le aree bruciate con ambienti simili non danneggiati dal fuoco. È stato possibile rilevare che, in foreste di pregio naturalistico non elevato, l'azione del fuoco (estremamente dannosa a breve scadenza) ha contribuito a incrementare la biodiversità: sono state aperte radure, che in breve tempo si sono parzialmente cespugliate, all'interno di popolamenti arborei fitti, non maturi e dominati da conifere.

Parole chiave: incendi forestali, Lombardia, Ragni.

Abstract - Spiders and fire: a study in forests of Lombardy (N Italy).

The authors studied spider populations in five wooded, more or less recently and deeply burnt mountain areas in Lombardy, which differ both in altitude and in composition or structure. The studies have been carried out through sight-collecting in sample-areas of 9 m², and through comparison of the results obtained in areas which were similar, but not damaged by fire. The research showed that, in forests of low naturalistic value, the action of fire, at first strongly harmful, helps in increasing biodiversity through the production of partly bushed clearings in thick, not mature conifer woods.

Key words: wood fire, Lombardy, Spiders.

Introduzione

I Ragni, considerati validi bioindicatori di alterazioni ambientali (Groppali, 1998), possono essere danneggiati dal passaggio del fuoco per la modificazione di alcuni elementi importanti dell'ambiente ospite (come insolazione, umidità e ventosità) e dei suoi popolamenti vegetali, per la ridotta disponibilità di punti di attacco per le tele, per l'aumento di predazione ai loro danni. Hanno poi particolare importanza il grado di combustione della vegetazione e della lettiera, la temperatura raggiunta dal suolo durante l'incendio, la velocità di transito del fuoco, la sta-

*Laboratorio di Ecologia degli Invertebrati del Dipartimento di Ecologia del Territorio dell'Università di Pavia, Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia, Italia.

**Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano, Italia.

gione nella quale si è verificato l'evento, la superficie e la continuità spaziale dell'area interessata.

Un fattore favorevole può essere invece costituito, soprattutto in ambienti forestali fitti e monospecifici, dall'apertura di radure interne inerbate e/o cespugliate, derivante da incendi di piccole proporzioni o con fronte del fuoco molto frammentato, in grado di variare l'ecosistema e implementare la biodiversità. Per alcune specie può invece essere vantaggiosa la presenza di porzioni legnose in via di disseccamento (lasciate dall'incendio), in grado di fornire validi attacchi per gli apparati di cattura oppure ripari e siti protetti per muta e ovideposizione.

Comunque, in seguito al passaggio del fuoco le riduzioni nelle popolazioni araneiche di ambienti differenti sarebbero comprese tra 9 e 31%, con un'incidenza particolarmente forte sulle specie terricole (Ahlgren, 1974; Buffington, 1967; French & Keirle, 1969; Heyward & Tissot, 1936).

Valutando le modificazioni delle popolazioni araneiche in seguito a eventi catastrofici, come il passaggio del fuoco, non va però dimenticata la capacità di spostamento dei Ragni, che possono allontanarsi rapidamente da ambienti dove struttura dell'habitat, microclima, competizione alimentare, disponibilità di prede e pressione predatoria subita sono andate incontro a modificazioni rilevanti (Mare *et al.*, 1999), e fanno peraltro velocemente ritorno nelle aree con caratteristiche che garantiscono di nuovo la loro sopravvivenza.

Un ulteriore approfondimento sugli effetti di incendi forestali nell'Italia settentrionale, già esaminati in precedenti studi araneologici (Groppali *et al.*, 1997 e 2002), è stato ricavato da un'indagine eseguita nel 2000 in cinque ambienti forestali montani lombardi, danneggiati in modo differente dal passaggio del fuoco e a distanze differenti dall'evento. I dati così ottenuti possono essere impiegati per chiarire alcune delle ricadute faunistiche del fenomeno, così ampiamente diffuso in Italia, e integrare l'aspetto già valutato dell'impiego dei Ragni tessitori come bioindicatori di qualità ambientale in aree percorse dal fuoco (Groppali & Marinone, 2002).

Materiali e metodi

Lo studio delle popolazioni araneiche nelle cinque aree-campione oggetto di incendi in Lombardia è stato effettuato adottando una metodologia già ampiamente collaudata in numerosi lavori italiani ed esteri, consistente nella raccolta a vista, unita allo sfaleio e all'eventuale impiego dell'ombrello entomologico, su superfici ampie 9 m² e per 1 ora di lavoro ciascuna. I campionamenti sono stati effettuati in aree fortemente danneggiate dall'incendio e in aree di controllo nel medesimo territorio, non percorse dal fuoco oppure con danni di entità ridotta, per poter effettuare i necessari confronti. Di ogni area sono stati descritti e quantificati i caratteri più importanti per i Ragni (erbe, lettiera, sassi, cortecce sollevate e legni cavi, forza del vento), oltre alla vegetazione presente e alle principali caratteristiche ambientali: per queste è stata riportata la presenza degli elementi dimostratisi più importanti nel determinare presenza e ricchezza di Ragni, semplificandone la quantificazione con +++ per una notevole abbondanza e --- per l'assenza. Le raccolte sono state eseguite, variando sempre le aree-campione, una volta al mese tra giugno e agosto 2000.

La raccolta a vista, con l'aiuto dello sfalcio e dell'ombrello entomologico, è sembrata più adatta rispetto al metodo diffusamente impiegato del campionamento con trappole a caduta, che permette di valutare con maggior efficacia l'attività degli Artropodi piuttosto che il loro numero effettivo (Abbott, 1984; Abbott *et al.*, 1985; Hindmarsch & Majer, 1977 in Whelan, 1998). Nel caso di profonde modificazioni ambientali, come quelle provocate da un incendio, ciò potrebbe portare a una sovrastima – difficile da valutare – delle presenze negli ambienti alterati, nei quali i sopravvissuti (e/o gli immigrati) tenderebbero a muoversi maggiormente per cercare cibo o ripari rispetto a quanto avviene normalmente.

Gli esemplari raccolti sono stati conservati in alcool a 70° fino alla loro determinazione, non sempre possibile per l'età ridotta di numerosi di essi.

Per l'analisi successiva dei dati ottenuti sono stati calcolati alcuni degli indici maggiormente impiegati nello studio di popolazioni (Krebs, 1989), per valutare diversità ed equiripartizione nelle aree oggetto di indagine, ricchezza numerica e specifica di ciascuna di esse, e il livello di somiglianza per quanto riguarda l'araneofauna.

Le aree-campione

Le aree oggetto d'indagine differiscono per mese dell'evento, estensione dell'incendio, velocità di espansione del fuoco, interventi successivi e distanza di tempo dal passaggio delle fiamme, oltre che per la loro collocazione nel territorio regionale: ciò può permettere di iniziare a inquadrare l'importanza relativa di differenti fattori ambientali per i Ragni.

Monte Alpe (Comune di Menconico – Pavia): incendio di 2 giorni (27-28 febbraio 1990) su 141 ha, con velocità di espansione di 70,5 ha/giorno; nell'area bruciata (1.110-1.130 m s.l.m.), non oggetto di interventi di recupero, i Pini neri uccisi dalle fiamme sono stati lasciati in gran parte in piedi, su un cespuglieto misto non fitto e sufficientemente vario; l'area di controllo (1.120-1.140 m s.l.m.), mai interessata da incendi, è un bosco misto di Larice (più abbondante sul margine) e Pino nero, con folta fascia ecotonale arbustiva di latifoglie miste, in affaccio su un ampio prato parzialmente cespugliato.

Tignalga (Comune di Tremosine – Brescia): incendio di 9 giorni (29 marzo – 6 aprile 1997) su 575 ha, con velocità di espansione di 63,9 ha/giorno; nell'area bruciata (640-650 m s.l.m.), un cespuglieto misto sufficientemente vario e non molto fitto, non sono stati eseguiti lavori di recupero, mentre l'area di controllo (590-620 m s.l.m.) è un orno-ostrieto con nuclei di Faggio, dove il fuoco è passato piuttosto rapidamente, senza provocare danni rilevanti alla vegetazione legnosa.

Grigne (Comune di Esino Lario – Lecco): incendio di 7 giorni (3-9 aprile 1997) su 2.327 ha, con velocità di espansione di 332,4 ha/giorno; nell'area bruciata (1.310-1.350 m s.l.m.), un cespuglieto misto discretamente vario e non molto fitto, sono stati tagliati gli alberi morti più grandi; l'area di controllo (1.190-1.230 m s.l.m.), dove il fuoco è passato velocemente e ha provocato danni molto ridotti, è un faggeto fitto con stretta fascia ecotonale di latifoglie miste su tratti di prato-pascolo.

Sellero (Comune di Sellero – Brescia): incendio di 2 giorni (4-5 aprile 1997) su

720 ha, con velocità di espansione di 360 ha/giorno; nell'area bruciata (1.130-1.160 m s.l.m.), un cespuglieto misto fitto con bassa varietà specifica, è stata eliminata gran parte degli alberi morti, mentre l'area di controllo (1.270-1.300 m s.l.m.) è un pecceto con stretta fascia ecotonale mista su un ampio prato-pascolo, una cui parte è stata parzialmente danneggiata dal fuoco, che vi è passato piuttosto rapidamente.

Ardenno (Comune di Ardenno – Sondrio): incendio di 10 giorni (18-27 marzo 1998) su 390 ha, con velocità di espansione di 39 ha/giorno; nell'area bruciata (1.100-1.150 m s.l.m.), un fitto cespuglieto con varietà specifica molto ridotta, gli alberi morti sono stati eliminati, tranne un piccolo nucleo isolato, mentre l'area di controllo (1.150-1.180 m s.l.m.) è un lembo di pecceto danneggiato dal fuoco che vi è transitato, circondato da aree in cui sono stati eliminati gli alberi morti a causa dell'evento.

Ragni campionati a Monte Alpe

28 giugno 2000 – area bruciata

Bordo di sentiero in radura originata dal fuoco entro una pineta di 15-18 m di altezza, con esemplari isolati e piccoli gruppi di giovani Pini neri (alti 50-60 cm), Coronilla e Roverella (80-100 cm), un Salicone (3 m) e un Carpinello (3 m).

Erbe +++, lettiera ---, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate ++-, vento ++-.

7 *Linyphia triangularis* j, 3 *Enoplognatha ovata* 2j 1f, 3 *Theridion sisyphium* f, 2 *Frontinellina frutetorum* f, 2 *Metellina* sp. j, 1 *Araneus* sp. j, 1 *Araniella cucurbitina* j, 1 *Misumena vatia* j, 1 *Pardosa* sp. j, 1 *Philodromus* sp. j, 1 *Xerolycosa nemoralis* j, 1 *Zora spinimana* m, 1 *Zygiella* sp. j.

28 giugno 2000 – area di controllo

Margine di ampio prato con cespugli sparsi verso bosco fitto alto 18-20 m, dominato dal Larice con alcuni Pini neri, con nuclei fitti di Ligustro fiorito, Nocciolo, Prugnolo e Carpinello (alti 2 m), con alcuni Pioppi tremoli e Roverelle (6 m) e presenza di Rosa canina e Coronilla; nel prato sono abbondanti le essenze fiorite, oltre a nuclei di Arrestabue, Ginestra dei tintori, Rosa canina e Rovo cesio.

Erbe +++, lettiera ---, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento ++-.

6 *Misumena vatia* 5j 1m, 4 *Linyphia triangularis* j, 2 *Enoplognatha ovata* f, 1 *Aculepeira ceropegia* m, 1 *Araniella cucurbitina* f, 1 *Cheiracanthium* sp. j, 1 *Evarcha* sp. j, 1 *Gibbaranea bituberculata* j, 1 *Metellina* sp. j, 1 *Neoscona adiantum* j, 1 *Philodromus* sp. j, 1 *Theridion sisyphium* f, 1 *Xysticus* sp. j, 1 *Zygiella* sp. j.

27 luglio 2000 – area bruciata

Bordo di sentiero in radura originata dal fuoco entro una pineta di 15-18 m di altezza, con esemplari isolati di Roverella (alti al massimo 2 m), alcuni Noccioli e Coronille, un piccolo Larice e un giovane Pino nero.

Erbe ++-, lettiera ---, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento ++-.

1 *Enoplognatha ovata* f, 1 *Linyphia triangularis* j, 1 *Philodromus* sp. j, 1 *Synaema globosum* f, 1 *Theridion mystaceum* f, 1 *Theridion nigrovariegatum* f, 1 *Theridion sisyphium* f, 1 *Zygiella* sp. j.

27 luglio 2000 – area di controllo

Margine di ampio prato con cespugli sparsi verso bosco fitto alto 18-20 m, domi-

nato dal Larice con alcuni Pini neri, costituito da un fitto popolamento alto 2-2,5 m di Rosa canina, con Biancospino e alcuni Noccioli, un Pero selvatico e un Prugnolo. Nel prato sono presenti alcuni Prugnoli isolati alti 1 m e nuclei di Arrestabue.

Erbe +++, lettiera ---, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento ++-.

9 *Linyphia triangularis* j, 5 *Micrommata virescens* j, 4 *Xysticus* sp. j, 1 *Araneus diadematus* j, 1 *Enoplognatha ovata* m, 1 *Evarcha* sp. j, 1 *Metellina* sp. j, 1 *Misumena vatia* f, 1 *Philodromus* sp. j, 1 *Pisaura mirabilis* j, 1 *Theridion* sp. j, 1 *Zygiella* sp. j.

16 agosto 2000 – area bruciata

Bordo di sentiero in radura originata dal fuoco entro una pineta di 15-18 m di altezza, presso l'inizio di un tratto boscato danneggiato marginalmente, con vegetazione rada dominata da Nocciolo e Carpinello (alti 2-2,5 m), con alcune Rose canine, giovani Ciliegi, Rovi comuni, Coronille e Ornielli.

Erbe ++-, lettiera +--, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento ++-.

4 *Theridion* sp. j, 2 *Linyphia triangularis* j, 2 *Nuctenea umbratica* j, 2 *Pardosa lugubris* f, 2 *Xysticus* sp. j, 1 *Araneus diadematus* m, 1 *Clubiona* sp. j, 1 *Enoplognatha ovata* f, 1 *Micrommata virescens* f, 1 *Pisaura mirabilis* f, 1 *Tibellus oblongus* j, 1 *Zygiella* sp. j.

16 agosto 2000 – area di controllo

Margine di sentiero in radura di dimensioni molto ridotte entro bosco fitto alto 18-20 m, dominato dal Larice con alcuni Pini neri, con fitti nuclei di Carpinello e Ginestra dei tintori (di 2-3 m di altezza) separati da spazi poco ampi, con alcuni Noccioli, giovani esemplari singoli di Acero di monte, Roverella e Tiglio riccio.

Erbe ++-, lettiera +--, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento ---.

8 *Metellina* sp. j, 2 *Agalenatea redii* j, 2 *Linyphia triangularis* 1m 1f, 2 *Philodromus* sp. j, 1 *Araniella* sp. j, 1 *Ceto laticeps* j, 1 *Crustulina guttata* f, 1 *Gibbaranea bituberculata* j, 1 *Heriaeus hirtus* j, 1 *Theridion tinctorum* f.

Ragni campionati a Tignalga

9 giugno 2000 – area bruciata

Margine di sentiero in diradamento provocato dal fuoco entro pineta di Pino silvestre (alta 4-4,5 m), con alcuni esemplari morti ancora in piedi, con popolamento a fitti nuclei di Scotano (alto 30 cm), alcuni Carpinelli (1,5 m) e Ornielli (1 m), alcune Clematidi erette fiorite (1 m), una Frangola e 1 Ciliegio canino (1 m), su pendio con copertura erbacea parziale e tratti sassosi esposti.

Erbe ++-, lettiera +--, sassi +--, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento ++-.

21 *Frontinellina frutetorum* 19f 2m, 3 *Cyclosa conica* f, 3 *Mangora acalypha* f, 2 *Heliophanus cupreus* 1m 1f, 2 *Misumena vatia* j, 1 *Araneus* sp. j, 1 *Araniella cucurbitina* f, 1 *Cheiracanthium* sp. j, 1 *Dipoena braccata* f, 1 *Linyphia triangularis* j, 1 *Pisaura mirabilis* f, 1 *Tmarus piger* j, 1 *Zilla diodia* f.

9 giugno 2000 – area di controllo

Margine di piccola radura in fitto bosco alto 6-8 m, codominato da Pino silvestre e Carpinello, con Pioppo tremolo e un Sorbo montano, e sottobosco rado (alto al massimo 1,5 m) di Orniello, Sanguinello, giovani Pioppi tremoli e un piccolo Sorbo degli uccellatori.

Erbe +++, lettiera +--, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento +--.

2 *Gibbaranea bituberculata* j, 2 *Metellina* sp. j, 1 *Episinus* sp. j, 1 *Enoplognatha ovata* j, 1 *Philodromus* sp. j, 1 *Theridion* sp. j, 1 *Theridion tinctum* m, 1 *Tibellus* sp. j.

26 luglio 2000 – area bruciata

Margine di sentiero in diradamento provocato dal fuoco in pineta di Pino silvestre alta 4-4,5 m, con alcuni esemplari morti ancora in piedi, con Scotano in fitti nuclei (alti 1,8-2 m) e alcuni piccoli nuclei di Roverella, in parte misti con Orniello; un tratto è costituito da una piccola scarpata di terra nuda.

Erbe ++-, lettiera +--, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento ++-.

7 *Linyphia triangularis* j, 4 *Frontinellina frutetorum* f, 1 *Agalenatea redii* j, 1 *Araneus diadematus* j, 1 *Mangora acalypha* f, 1 *Theridion impressum* f, 1 *Theridion nigrovariegatum* f, 1 *Zilla diodia* f.

26 luglio 2000 – area di controllo

Margine di stretto sentiero in bosco fitto di Carpinello alto 6-8 m, con Pino silvestre, alcuni Ornielli, un Sorbo montano, un Agrifoglio, una Roverella (alta 10 m), e sottobosco di Nocciolo (un nucleo alto 1,8 m), Coronilla, Spincervino, Corniolo, un Crespino, un piccolo Acero di monte e presenza di Vitalba. Alcune fioriture e una piccola scarpata di terra nuda presso il sentiero.

Erbe ++-, lettiera +--, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento ---.

3 *Misumena vatia* 2f 1j, 3 *Xysticus* sp. j, 2 *Linyphia triangularis* j, 2 *Tegenaria* sp. j, 1 *Araneus* sp. j, 1 *Enoplognatha ovata* f, 1 *Floronia bucculenta* j, 1 *Metellina* sp. j, 1 *Philodromus* sp. j.

11 agosto 2000 – area bruciata

Margine di sentiero in diradamento provocato dal fuoco entro pineta di Pino silvestre alta 4-4,5 m, con alcuni esemplari morti ancora in piedi, all'interno di un fitto cespuglieto costituito per una metà da Scotano con alcune Roverelle e Coronille (di 60-80 cm di altezza), e per l'altra metà da Carpinello (alto 3 m) con Orniello, Scotano, alcune Cornille e Roverelle, un Ligustro e un Nocciolo.

Erbe ++-, lettiera +--, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento ++-.

7 *Frontinellina frutetorum* j, 5 *Linyphia triangularis* 2m 2j 1f, 2 *Agalenatea redii* j, 1 *Cyclosa conica* j, 1 *Misumena vatia* j, 1 *Tmarus piger* j.

11 agosto 2000 – area di controllo

Margine di sentiero in bosco fitto alto 8 m e dominato da Pino silvestre, con Faggio, Orniello, Carpinello, alcune Frangole, Sorbi montani, Maggiociondoli, una Coronilla e un giovane Pioppo tremolo, presso il margine di una radura originata dall'incendio. Frammiste alle erbe sono presenti alcune Eriche.

Erbe ++-, lettiera +--, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento +--.

6 *Micrommata virescens* 5j 1f, 2 *Philodromus* sp. j, 1 *Agalenatea redii* j, 1 *Cercidia prominens* f, 1 *Clubiona* sp. j, 1 *Heliophanus* sp. j, 1 *Theridion* sp. j, 1 *Xysticus* sp. j, 1 *Zora* sp. j.

Ragni campionati alle Grigne

30 giugno 2000 – area bruciata

Cespuglieto derivante dal taglio di un faggeto su pendio ben esposto, con esem-

plari isolati alti 60-80 cm di Cotognastro, Crespino, Sorbo montano, un Faggio alto 3 m, alcune Frangole, Carpinelli, Noccioli, Maggiociondoli, Coronille e Clematidi erette fiorite; sono presenti chiazze di terra nuda e ammassi di ramaglie secche tra le erbe alte, ma non fitte.

Erbe ++-, lettiera +--, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate +--, vento ++-.

3 *Linyphia triangularis* j, 3 *Pardosa lugubris* f, 3 *Pisaura mirabilis* f, 1 *Araneus diadematus* j, 1 *Araniella cucurbitina* m, 1 *Evarcha falcata* f, 1 *Gibbaranea bituberculata* j, 1 *Heliophanus* sp. j, 1 *Micrommata virescens* j, 1 *Salticidae* (indet.) j, 1 *Xerolycosa nemoralis* j, 1 *Zilla diodia* f.

30 giugno 2000 – area di controllo

Bordo verso un ampio pascolo di fitto faggeto (alto 18-20 m), con stretto ma foltissimo margine costituito da Nocciolo (alto 4-5 m) e Ligustro fiorito (2,5-3 m), con un nucleo di Rosa alpina (50 cm), un Ciliegio e un Pallon di maggio (60 cm) e due Ornielli (1,5 m).

Erbe ++-, lettiera ---, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento +--.

3 *Araniella cucurbitina* 2j 1m, 3 *Enoplognatha ovata* f, 2 *Araneus* sp. j, 1 *Clubiona* sp. j, 1 *Linyphia triangularis* j, 1 *Micrommata virescens* j, 1 *Philodromus* sp. j.

7 luglio 2000 – area bruciata

Pendio ripido ben esposto con numerosi rami e polloni disseccati in seguito all'incendio, con esemplari isolati alti 1,5-2 m di Maggiociondolo, e con alcuni Aceri di monte, Carpinelli, Faggi, Frangole, Ornielli, Sorbi montani, Spincervini, Pallon di maggio, un Cotognastro, un Crespino alti 50 cm, e Rovo comune abbondante, in nuclei fitti; alcuni tratti di terreno sono privi di copertura vegetale.

Erbe +--, lettiera ---, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento +++.

1 *Aculepeira ceropegia* f, 1 *Araneus diadematus* j, 1 *Argiope bruennichi* j, 1 *Frontinellina frutetorum* f, 1 *Linyphia triangularis* j, 1 *Misumena vatia* m, 1 *Pisaura mirabilis* j.

7 luglio 2000 – area di controllo

Margine verso una piccola radura inerbata di faggeto non fitto, alto 12-14 m, con folto popolamento di Maggiociondolo e Nocciolo alti 4 m, con alcuni Spincervini, Lantane, Rose alpine, Carpinelli, Betulle, Biancospini, Frangole, Buddleje, un Salicone, alcuni Rovi comuni e presenza di Vitalba.

Erbe +--, lettiera ---, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento +++.

4 *Enoplognatha ovata* 3f 1m, 3 *Pardosa* sp. j, 1 *Araneus diadematus* j, 1 *Linyphia hortensis* f, 1 *Micrommata virescens* j, 1 *Pardosa lugubris* f, 1 *Philodromus* sp. j, 1 *Pisaura mirabilis* j.

17 agosto 2000 – area bruciata

Cespuglieto aperto su pendio ben esposto, con nuclei fitti di Maggiociondolo, Nocciolo e Carpinello alti 1,5-2 m, con Rovo cesio, Salicone, Lantana, Cotognastro, Frangola, Crespino, Sorbo montano, Spincervino, Sanguinello, alcune Felci aquiline e Clematidi erette in via di disseccamento, e presenza di Tamo; sono presenti piccoli tratti di terra nuda sassosa.

Erbe ++-, lettiera ---, sassi +--, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento ++-.

4 *Araneidae* (indet.) j, 3 *Heliophanus* sp. j, 2 *Argiope bruennichi* 1m 1f, 1 *Araneus diadematus* f, 1 *Linyphia triangularis* f, 1 *Micrommata virescens* j, 1 *Pardosa* sp. j.

17 agosto 2000 – area di controllo

Bordo di sentiero interno a faggeto alto 10-12 m, molto fitto, con un piccolo diradamento lungo il percorso; sono presenti alcuni Noccioli, Ornielli, Ciliegi, un Acero di monte e alcuni Rovi cesi.

Erbe +--, lettiera +++, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento ---.

7 *Linyphiidae* (indet.) j, 3 *Metellina* sp. j, 2 *Pardosa lugubris* f, 1 *Pardosa* sp. j.

Ragni campionati a Sello

23 giugno 2000 – area bruciata

Piccola scarpata di terra nuda sassosa al margine di un sentiero in fitto pecceto con alberi morti per l'incendio e rimasti in piedi, alti 10-12 m, con vegetazione sparsa di Betulla, Ontano verde e Rovo comune (alti 1 m), con alcuni Saliconi e Felci aquiline, e gruppi di Erica tra le erbe.

Erbe +++, lettiera ---, sassi +--, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento +++.

5 *Enoplognatha ovata* 3j 1m 1f, 5 *Xerolycosa nemoralis* 3m 2f, 2 *Zelotes* sp. j, 1 *Pardosa lugubris* f, 1 *Tegenaria* sp. j.

23 giugno 2000 – area di controllo

Bordo di sentiero in pendio con scarsa esposizione solare, entro pecceto fitto alto 18-20 m, con cespuglieto rado di Ontano verde (alto 2 m) e Lampone (1 m), e con abbondante Petasite presso una piccola sorgente.

Erbe ++-, lettiera ---, sassi +--, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento ++-.

14 *Neriere peltata* 8f 5j 1m, 2 *Zygiella* sp. j, 1 *Clubiona terrestris* f, 1 *Meta segmentata* m.

26 luglio 2000 – area bruciata

Margine inerbato di strada con un masso e alcuni ceppi, un Salicone, un Nocciolo e alcuni Lamponi alti al massimo 80 cm; alcune essenze erbacee fiorite.

Erbe +++, lettiera ---, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate +--, vento +++.

4 *Enoplognatha ovata* f, 1 *Frontinellina frutetorum* f, 1 *Misumena vatia* f, 1 *Philodromus praedatus* f, 1 *Xerolycosa nemoralis* f, 1 *Xysticus* sp. j, 1 *Xysticus audax* f.

26 luglio 2000 – area di controllo

Bordo di sentiero in lariceto/pecceto fitto alto 10 m, su pendio scarsamente esposto con fitto popolamento di Erica alta 10-20 cm, con alcuni Ontani verdi, Lamponi (alti al massimo 1 m) e alcune Felci. Piccola scarpata di terra nuda con ricca presenza di Muschi.

Erbe +--, lettiera ---, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento +--.

7 *Linyphia triangularis* j, 4 *Enoplognatha ovata* f, 2 *Metellina* sp. j, 1 *Clubiona* sp. j, 1 *Labulla thoracica* f, 1 *Linyphia hortensis* f, 1 *Neriere clathrata* f, 1 *Philodromus* sp. j, 1 *Tegenaria* sp. j, 1 *Xysticus* sp. j.

11 agosto 2000 – area bruciata

Margine di percorso minore con fitto Nocciolo alto 2-3 m e parte di un nucleo di Pioppo tremolo alto 4-5 m, con scarpata inerbata e giovani Noccioli e Pioppi tremoli isolati, alcuni Rovi comuni e ciuffi di Erica; è presente un ceppo parzialmente degradato, oltre a brevi tratti di terra nuda con sassi.

Erbe ++-, lettiera ---, sassi ++-, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento +++.

4 *Metellina* sp. j, 2 *Clubiona* sp. j, 2 *Nuctenea umbratica* j, 2 *Xerolycosa nemoralis* 1f 1j, 1 *Araneus diadematus* j.

11 agosto 2000 – area di controllo

Margine di pecceto fitto alto 10-12 m verso una radura a prato esposta verso valle, lungo un sentiero, con Betulle alte 6-8 m accompagnate da Ontano verde, alcuni Noccioli, giovani Abeti rossi e piccoli Larici; il sottobosco è dominato, sul pendio, da fitti raggruppamenti di Erica.

Erbe ++-, lettiera ++-, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento ++-.

13 *Metellina* sp. j, 7 *Xysticus* sp. j, 6 *Zora* sp. j, 3 *Philodromus* sp. j, 2 *Linyphia triangularis* j, 2 *Pisaura mirabilis* j, 1 *Philodromus praedatus* f.

Ragni campionati ad Ardenno

14 giugno 2000 – area bruciata

Margine di sentiero su ripido pendio esposto sulla valle, con un tratto di terra nuda (con piccoli sassi e frammenti di legno) al piede della vegetazione rada, costituita da Ginestra dei carbonai alta 1 m, con Rovo comune e alcuni esemplari di Betulla e Pioppo tremolo alti 1,2 m e numerose porzioni di legno parzialmente combusto.

Erbe +--, lettiera +--, sassi +--, legni cavi e cortecce sollevate ++-, vento ++-.

11 *Xerolycosa nemoralis* 6m 5j, 7 *Frontinellina frutetorum* 6f 1m, 1 *Achaearanea* sp. j, 1 *Aelurillus v-insignitus* f, 1 *Enoplognatha ovata* j, 1 *Mangora acalypha* f, 1 *Pardosa lugubris* f.

14 giugno 2000 – area di controllo

Margine di stretto sentiero in bosco luminoso di Faggio e Abete rosso (alti 16-18 m) in parte diradato dal fuoco, con alcuni alberi morti e un ceppo di Abete, fitta copertura erbacea con Rovo comune, Ginestra dei tintori, alcune Betulle e Pioppi tremoli, un Salicone alto 1 m e alcune Felci aquiline.

Erbe +++, lettiera ---, sassi ---, legni cavi e cortecce sollevate +--, vento ---.

5 *Enoplognatha ovata* 4j 1m, 3 *Frontinellina frutetorum* 2f 1m, 3 *Metellina* sp. j, 1 *Araniella cucurbitina* m, 1 *Linyphia hortensis* f, 1 *Linyphia triangularis* j, 1 *Philodromus* sp. j, 1 *Xerolycosa nemoralis* f.

7 luglio 2000 – area bruciata

Margine di sentiero in pecceto misto alto 20-24 m con alcuni Faggi, completamente bruciato, ma con esemplari morti ancora in piedi, su pendio ripido; popolamento fitto di Ginestra dei tintori alto 60-80 cm, con alcuni Rovi comuni e tratti di scarpata di terra nuda sassosa.

Erbe +--, lettiera ---, sassi +--, legni cavi e cortecce sollevate +--, vento ---.

3 *Labulla thoracica* 2j 1m, 2 *Enoplognatha ovata* m, 1 *Araneus diadematus* j, 1 *Coelotes* sp. j, 1 *Linyphia hortensis* f, 1 *Metellina* sp. j, 1 *Philodromus* sp. j, 1 *Tegenaria* sp. j, 1 *Theridion nigrovariegatum* f, 1 *Xysticus* sp. j.

7 luglio 2000 – area di controllo

Bordo di sentiero in pecceto misto con Faggio e Pino silvestre alto 18-20 m, parzialmente bruciato, su pendio ripido, con un gruppo di Lamponi, esemplari isolati di Ginestra dei tintori, un Salicone, alcune Betulle e Pioppi tremoli alti 60 cm; lungo il percorso si trova una piccola scarpata di terra nuda sassosa.

Erbe ++-, lettiera ---, sassi +--, legni cavi e cortecce sollevate +--, vento ---.

4 *Tegenaria* sp. j, 3 *Linyphia triangularis* 2m 1f, 1 *Diaea dorsata* j, 1 *Labulla thoracica* j, 1 *Trochosa ruricola* j.

17 agosto 2000 – area bruciata

Margine di sentiero su ripido pendio esposto sulla valle, con un piccolo tratto di terra nuda (con piccoli sassi e frammenti di legno) al piede della vegetazione fitta, costituita da Ginestra dei carbonai alta 1,5 m, con alcuni esemplari di Betulla e Pioppo tremolo alti 1 m e alcune porzioni di legno parzialmente combusto.

Erbe +--, lettiera ---, sassi +--, legni cavi e cortecce sollevate +--, vento ++-.

2 *Metellina* sp. j, 1 *Argiope bruennichi* j, 1 *Eris nidicolens* j, 1 *Microlinyphia pusilla*, 1 *Xerolycosa nemoralis* m.

17 agosto 2000 – area di controllo

Sentiero in pecceto fitto alto 20-22 m, con alcuni Faggi alti 6-8 m, su pendio ripido, con sottobosco rado di Lamponi (alti 50 cm) e alcune Felci aquiline; lungo il percorso si trova una piccola scarpata di terra nuda, con abbondanti Muschi.

Erbe +--, lettiera +--, sassi +--, legni cavi e cortecce sollevate ---, vento ---.

7 *Labulla thoracica* 4f 3j, 3 *Histopona torpida* 1m 1f 1j, 3 *Diaea dorsata* j, 3 *Tegenaria mirifica* 2m 1f, 1 *Lepthyphantes tenuis* f, 1 *Philodromus* sp. j, 1 *Xysticus* sp. j.

Valutazione dei dati

Calcolando gli indici ecologici più comunemente adottati negli studi di popolazioni, è possibile elaborare un quadro complessivo dei risultati dei campionamenti (Tab. 1), e trarre le prime conclusioni riguardo alle indagini eseguite.

Tab. 1 - Indici di diversità (H) ed equiripartizione (J) rilevati per le popolazioni araneiche in tre campionamenti effettuati nelle aree bruciate (b, con sfondo grigio) e di controllo (c) di Monte Alpe (M), Tignalga (T), Grigne (G), Sellero (S) e Ardenno (A) nel corso della stagione estiva 2000.

Tab. 1 - Diversity (H) and Evenness (J) indexes of araneic populations in three samplings carried out in burnt (b, with grey background) and control (c) areas of Monte Alpe (M), Tignalga (T), Grigne (G), Sellero (S) and Ardenno (A), during summer 2000.

		Mb	Mc	Tb	Tc	Gb	Gc	Sb	Sc	Ab	Ac
giugno	(H)	3,47	3,22	2,57	3,05	3,38	2,62	2,01	1,1	2,04	2,68
	(J)	0,77	0,69	0,49	0,92	0,81	0,73	0,53	0,26	0,46	0,67
luglio	(H)	3	2,94	2,46	3,01	2,81	2,68	2,52	2,84	3,18	2,04
	(J)	1	0,57	0,6	0,77	1	0,72	0,76	0,66	0,86	0,61
agosto	(H)	3,59	2,82	2,13	2,74	2,56	1,67	2,19	2,38	2,25	2,46
	(J)	0,86	0,65	0,52	0,7	0,69	0,45	0,69	0,47	0,87	0,58

Monte Alpe è stato l'unico ambiente studiato con area di controllo non interessata dal fuoco in alcun punto e con il periodo più lungo di recupero naturale dopo l'evento (oltre 10 anni), che però è stato catastrofico e ha portato alla morte tutti i Pini neri che costituivano il soprassuolo arboreo. Anche se nell'area di controllo, rimasta intatta, si è avuta quasi sempre la superiorità numerica di esemplari raccolti e qualitativa di specie differenti rinvenute, confrontando gli indici ecologici i risultati sono differenti (Tab. 1 – colonne M): le popolazioni araneiche dell'area incendiata hanno mostrato infatti, nel confronto con l'unica area di controllo – tra quelle studiate – non danneggiata in alcun modo dal fuoco, maggiori diversità ed equilibrio.

Per Tignalga, dove l'incendio ha avuto una durata prolungata (9 giorni) e si è spostato piuttosto lentamente, andando a interessare parzialmente anche l'area di controllo ma lasciando numerosi tratti solo parzialmente intaccati dalle fiamme, la valutazione dei dati è complessa: infatti la quantità di esemplari rinvenuti è risultata sempre superiore nell'area di controllo, mentre si è verificato quasi sempre l'opposto per la ricchezza specifica. Dal confronto tra indici ecologici risulta comunque il maggior pregio delle aree interessate solo in parte dal passaggio del fuoco (Tab. 1 – colonne T): le popolazioni araneiche delle aree bruciate sono risultate infatti più carenti, come diversità ed equilibrio, rispetto a quelle dell'area boscata parzialmente interessata dall'evento e circondata da tratti dove il fuoco ha eliminato completamente la copertura arborea originaria. In tale area sarebbe peraltro anche possibile ipotizzare che si sia verificata – subito dopo l'incendio, cioè all'inizio della stagione di massima attività araneica – una concentrazione di esemplari sopravvissuti al fuoco, le cui ricadute a tre anni di distanza potrebbero forse aver contribuito a determinare la situazione rilevata.

Nel territorio delle Grigne sono state riscontrate quasi costantemente maggiori quantità di esemplari e specie differenti nell'area percorsa dal fuoco rispetto al faggeto e ai suoi margini, dove l'incendio è transitato velocemente e ha provocato danni molto contenuti. Il medesimo risultato è stato ottenuto dal confronto degli indici ecologici (Tab. 1 – colonne G), confermando il maggior pregio delle aree interessate dall'incendio, dove le popolazioni araneiche sono risultate migliori, nelle loro diversità ed equilibrio, rispetto a quelle dell'area boscata fitta e con scarsa esposizione solare al suolo, evidentemente meno adatta alle esigenze del gruppo faunistico studiato.

A Sellero sono state riscontrate quasi costantemente quantità maggiori di esemplari e specie differenti nell'area danneggiata in modo meno rilevante dall'incendio, rispetto a quella dove il fuoco ha eliminato completamente la componente arboreo-arbustiva. Invece, dal confronto tra gli indici ecologici calcolati, si ottengono risultati di non semplice interpretazione (Tab. 1 – colonne S). Bisogna però valutare che il primo sopralluogo è stato eseguito in ambiente percorso - senza gravi conseguenze - dall'incendio, mentre nei successivi, effettuati in tratti boscati al margine dell'ambito bruciato ma non interessati dall'evento, le popolazioni araneiche hanno un indice di diversità maggiore; invece i popolamenti più equilibrati sono stati sempre rilevati nelle aree interessate dall'incendio.

Nel territorio di Ardenno non è stato possibile rilevare alcuna prevalenza costante di quantità maggiori di esemplari e specie differenti dal confronto tra l'a-

rea meno danneggiata dall'incendio e quella dove il fuoco ha provocato la morte di tutta la componente arboreo-arbustiva, e ugualmente problematico è il confronto degli indici ecologici (Tab. 1 – colonne A). Infatti mentre in giugno i valori degli indici di diversità e di equiripartizione sono risultati maggiori nell'area interessata marginalmente dall'incendio rispetto a quella più danneggiata, la situazione si è invertita in luglio in modo marcato, e in agosto l'area incendiata ha superato l'altra nell'equilibrio delle sue popolazioni, ma è stata superata come diversità di popolamento araneico.

Può essere anche interessante valutare, tramite l'indice di Sørensen, la somiglianza tra aree bruciate e di controllo di ciascun ambiente studiato, per ipotizzare quale possa essere la velocità di ricostituzione di popolamenti araneici simili a quelli originari in aree percorse dal fuoco. Gli ambiti studiati possono così essere disposti in ordine decrescente:

- Grigne = 0,54;
- Monte Alpe = 0,48;
- Ardenno = 0,40;
- Tignalga = 0,25;
- Sellero = 0,21.

L'impiego di questo indice è però reso problematico da alcuni fattori, il più importante dei quali sembra essere l'evoluzione dei popolamenti vegetali nelle aree percorse dal fuoco, unita ovviamente alla distanza temporale dall'evento. Infatti il valore maggiore è stato rilevato per le Grigne, dove anche se il fuoco è passato solo tre anni prima dell'indagine il Faggio è presente in entrambe le aree-campione, e non è scarso neppure nell'area incendiata. La massima distanza dall'evento (10 anni) pone invece Monte Alpe al secondo posto, anche se la presenza del Pino nero e del Larice, dominanti nel bosco intatto, è ridotta a pochissimi giovani esemplari isolati tra le latifoglie nell'area colpita dall'incendio. La somiglianza è poi piuttosto elevata ad Ardenno, anche se si tratta dell'incendio più recente tra quelli esaminati: in tal caso è possibile che ciò derivi dal passaggio del fuoco anche all'interno dell'area di controllo, con danni piuttosto rilevanti alla sua copertura arborea e arbustiva. Infine ai livelli inferiori dell'indice di Sørensen troviamo Tignalga e Sellero, dove il fuoco è passato rispettivamente tre e due anni prima dello studio, ma con il cespuglieto (che sta occupando l'area incendiata) costituito quasi esclusivamente da latifoglie, ben diverso quindi dai popolamenti arborei a conifere presenti prima del fuoco e nelle aree di controllo.

In margine all'esame dei dati ecologici può essere ricordata la prima segnalazione nel territorio lombardo di due specie che non vi erano ancora state individuate:

- *Tegenaria mirifica* (Agelenidae) = finora nota soltanto del Trentino – Alto Adige;
- *Theridion mystaceum* (Theridiidae) = finora nota di Lazio, Campania, Basilicata, Calabria e Sicilia.

I popolamenti araneici dopo il passaggio del fuoco

Volendo trarre alcune conclusioni dai risultati delle indagini araneologiche

effettuate in aree danneggiate in modo differente dal fuoco, è necessario innanzitutto rilevare la mancanza di alcuni elementi di base, che avrebbero consentito una definizione più precisa delle conseguenze dell'evento nei diversi territori studiati. In particolare sarebbe stato utile poter disporre di dati riguardanti:

- la completezza di combustione della lettiera, che avrebbe permesso anche di ipotizzare il danno da calore agli strati superficiali del suolo, perché in essa si rifugerebbe durante l'inverno – negli ecosistemi forestali europei - circa l'85% delle specie (Foelix, 1982; Schaefer, 1977);

- i danni alla vegetazione, considerando ad esempio che un incendio che interessa esclusivamente lo strato erbaceo può di norma essere considerato ininfluenza, quando addirittura non è in grado di implementare la biodiversità araneica (Groppali *et al.*, 1997), come dimostrato anche per i margini inerpati di percorsi stradali nel Mississippi, dove al passaggio del fuoco ha fatto seguito l'incremento delle popolazioni, dovuto in prevalenza a Ragni terricoli e Licosidi (Hurst, 1970 in Ahlgren, 1974);

- i danni ambientali nelle aree parzialmente risparmiate dal fuoco, per conoscere quanto meno se esse potevano fungere da serbatoi biologici per Ragni in grado di ricolonizzare il territorio circostante: infatti, oltre al *ballooning* che permette anche a numerosi esemplari adulti (Bishop & Riechert, 1990) di raggiungere aree poste a grande distanza da quelle di partenza, la velocità di spostamento viene valutata per alcune specie di Ragni camminatori in circa 20 metri (ma eccezionalmente fino a 200) per notte (Marc, 1990), e in parecchi metri nelle 24 ore per le specie che attendono le prede stando immobili in agguato (Marc *et al.*, 1999).

Comunque è possibile rilevare che anche nell'unico territorio con aree di controllo mai percorse dal fuoco ed esaminate alla maggior distanza temporale dall'evento (Monte Alpe) i popolamenti araneici, pur se più ricchi a livello numerico e specifico nel bosco intatto, sono risultati ecologicamente più validi (come diversità ed equiripartizione) nelle aree bruciate. Invece negli altri ambienti studiati la situazione non è mai risultata così ben definita, tranne che nelle Grigne, dove le zone bruciate hanno praticamente tutti i valori superiori a quelli rilevati nel bosco, che è però – in questo singolo caso – un faggeto fitto, nel quale peraltro il fuoco è passato rapidamente: tale tipologia di area boscata, che se ha età sufficientemente elevata può ospitare Ragni tipici di boschi maturi molto ombreggiati e con ricco strato di lettiera, costituisce però sicuramente un habitat poco adatto a numerose altre specie forestali e ancor meno a quelle che necessitano di una sufficiente esposizione solare.

Un discorso a parte meritano i dati rilevati ad Ardenno (dove l'incendio si è sviluppato due anni prima dell'indagine) in quanto sembra ipotizzabile, per le notevoli variazioni dei valori ricavati dalle aree danneggiate dal fuoco e da quelle di controllo, che la situazione dei popolamenti araneici non si sia ancora completamente stabilizzata, ma sia invece soggetta alle frequenti variazioni caratteristiche degli ambienti in condizioni di squilibrio ecologico.

Volendo invece accorpare gli esemplari delle aree bruciate e di quelle di controllo per famiglie è possibile rilevare notevoli differenze, motivate in massima parte dalle differenti strutture degli ambienti messi a confronto (Tab. 2).

Tab. 2 - Percentuali sul totale delle catture di Ragni, divisi per famiglie di appartenenza, nelle aree-campione, accorpate in bruciate (B, con sfondo grigio) e di controllo (C), di Monte Alpe, Tignalga, Grigne, Sellero e Ardenno nel corso della stagione estiva 2000. Il confronto è limitato alle famiglie presenti in entrambe le tipologie di aree-campione e con percentuali complessive superiori al 5% del totale delle catture.

Tab. 2 - Percentages of the total Spider samplings, divided in families, in sample-areas (burnt B, with grey background, and control C) of Monte Alpe, Tignalga, Grigne, Sellero and Ardenno during summer 2000. The comparison is limited to the families present in both sample-areas and with percentages above 5% of total.

	B	C
Metidae	3,8	13,3
Araneidae	18,8	9,5
Linyphiidae	32,5	26,7
Theridiidae	13,6	11
Lycosidae	13,2	3
Agelenidae	1,3	4,9
Philodromidae	2,1	6,5
Eusparassidae	0,8	4,6
Thomisidae	4,3	12,6
Salticidae	4,3	1,1

Questo tipo di analisi permette di evidenziare l'importanza dell'habitat e della sua struttura (Uetz, 1991) nel determinare presenza e abbondanza degli appartenenti alle differenti famiglie araneiche, in particolare per le specie che necessitano di validi punti di appoggio e attacco per gli apparati di cattura, oppure per quelle che preferiscono ambienti aperti e soleggiati, oppure infine per quelle che necessitano di vegetazione ben strutturata per operare in modo efficace la predazione.

Valutando infine la presenza delle differenti specie nelle aree-campione esaminate, è possibile tracciare un primo quadro dei Ragni che possono essere avvantaggiati oppure sfavoriti dal passaggio del fuoco in ambienti forestali, e di quelli che possono frequentare indifferentemente sia gli ambienti percorsi da un incendio che le aree rimaste intatte. Nella presente indagine, della categoria dei Ragni campionati solo nelle aree incendiate hanno fatto parte 18 specie differenti, di quelli individuati solo nelle aree di controllo 15, e di quelli rinvenuti in entrambe le tipologie di aree studiate 19 (Tab. 3).

Tab. 3 - I Ragni delle aree-campione bruciate (b, con sfondo grigio) e di controllo (c) di Monte Alpe (M), Tignalga (T), Grigne (G), Sellero (S) e Ardenno (A) nel corso della stagione estiva 2000.

Tab. 3 - The Spiders of burnt (b, with grey background) and control areas (c) of Monte Alpe (M), Tignalga (T), Grigne (G), Sellero (S) and Ardenno (A) during summer 2000.

	Mb	Mc	Tb	Tc	Gb	Gc	Sb	Sc	Ab	Ac	Tot. b	Tot. c
METIDAE - <i>Meta segmentata</i> (Cl.)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Metellina</i> sp.	2	10	-	3	-	3	4	15	3	3	9	34
ARANEIDAE (indet.)	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-
<i>Achaearanea</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
<i>Aculepeira ceropegia</i> (Walck.)	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1
<i>Agalenatea redii</i> (Scop.)	-	2	3	1	-	-	-	-	-	-	3	3
<i>Araneus diadematus</i> Cl.	1	1	1	-	3	1	1	-	1	-	7	2
<i>Araneus</i> sp.	1	-	1	1	-	2	-	-	-	-	2	3
<i>Araniella cucurbitina</i> (Cl.)	1	1	1	-	1	3	-	-	-	1	3	5
<i>Araniella</i> sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Argiope bruennichi</i> (Scop.)	-	-	-	-	3	-	-	-	1	-	4	-
<i>Cercidia prominens</i> (West.)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Cyclosa conica</i> (Pallas)	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-
<i>Gibbaranea bituberculata</i> (Walck.)	-	2	-	2	1	-	-	-	-	-	1	4
<i>Mangora acalypha</i> (Walck.)	-	-	4	-	-	-	-	-	1	-	5	-
<i>Neoscona adiantum</i> (Walck.)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Nuctenea umbratica</i> (Cl.)	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	4	-
<i>Zilla diodia</i> (Walck.)	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	3	-
<i>Zygiella</i> sp.	3	2	-	-	-	-	-	2	-	-	3	4
LINYPHIIDAE (indet.)	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	7
<i>Floronia bucculenta</i> (Cl.)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Frontinellina frutetorum</i> (C.L.K.)	2	-	32	-	1	-	1	-	7	3	43	3
<i>Labulla thoracica</i> (Wider)	-	-	-	-	-	-	-	1	3	8	9	3

	Mb	Mc	Tb	Tc	Gb	Gc	Sb	Sc	Ab	Ac	Tot. b	Tot. c
<i>Clubiona terrestris</i> West.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Clubiona</i> sp.	1	-	-	1	-	1	2	1	-	-	3	3
GNAPHOSIDAE - <i>Zelotes</i> sp.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-
ZORIDAE - <i>Zora spinimana</i> (Sund.)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Zora</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	6	-	-	-	7
EUSPARASSIDAE - <i>Micrommata virescens</i> (Cl.)	1	5	-	6	2	2	-	-	-	-	3	13
PHILODROMIDAE - <i>Philodromus praedatus</i> P.-C.	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1
<i>Philodromus</i> sp.	2	4	-	4	-	2	-	4	1	2	3	16
<i>Tibellus oblongus</i> (Walck.)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Tibellus</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
THOMISIDAE - <i>Diaea dorsata</i> (Fabr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4
<i>Heriaeus hirtus</i> (Latr.)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Misumena vatia</i> (Cl.)	1	7	3	3	1	-	1	-	-	-	6	10
<i>Synaema globosum</i> (Fabr.)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Tmarus piger</i> (Walck.)	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Xysticus audax</i> (Schrank)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
<i>Xysticus</i> sp.	2	5	-	4	-	-	1	8	1	1	4	18
SALTICIDAE (indet.)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
<i>Aelurillus v-insignitus</i> (Cl.)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
<i>Eris nidicolens</i> (Walck.)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
<i>Evarcha falcata</i> (Cl.)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
<i>Evarcha</i> sp.	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Heliophanus cupreus</i> (Walck.)	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Heliophanus</i> sp.	-	-	-	1	4	-	-	-	-	-	4	1
Totale delle catture	52	70	73	40	38	38	35	72	42	45	246	259

Considerazioni conclusive e altre indagini nell'Italia settentrionale

Dall'insieme dei dati raccolti nel presente studio è possibile concludere che, in ambienti di pregio generalmente non elevato come quelli oggetto di indagine, alcuni dei quali tra l'altro costituiti da boschi governati per implementarvi le conifere oppure frutto di forestazione, l'azione del fuoco (pur se estremamente dannosa a breve scadenza), ha contribuito a incrementare la biodiversità, aprendo radure – che in seguito si sono cespugliate – all'interno di popolamenti arborei molto fitti e non maturi.

Una conferma viene dal confronto ecologico tra le aree percorse dal fuoco e quelle di controllo, con l'indice di diversità (H) compreso tra 2,24 e 3,53 nelle aree bruciate e tra 2,1 e 2,99 in quelle di controllo, e l'indice di equiripartizione (J) compreso tra 0,53 e 0,87 nelle aree bruciate e tra 0,46 e 0,79 in quelle di controllo: i valori medi sono risultati sempre superiori dove il fuoco ha provocato le modificazioni ambientali più rilevanti. Tali valori risultano inoltre piuttosto elevati anche se confrontati con quelli calcolati per 68 comunità araneiche di foreste temperate, che sono compresi tra 1,24 e 2,42 per (H) e tra 0,37 e 0,94 per (J) (Nentwig, 1993).

Può essere interessante confrontare i dati del presente studio con i risultati ottenuti da indagini eseguite in aree boscate del massiccio delle Grigne e a Monte Alpe, bruciate anch'esse nel periodo di inattività dei Ragni.

Ad esempio lo studio, eseguito in provincia di Lecco due anni dopo l'evento con trappole a caduta da Pantini (1999), in 13 aree-campione di Grigne, Monte Legnone e Monte di Muggio (percorsi dal fuoco nell'aprile 1997) ha permesso di rilevare che i valori medi percentuali di presenza di Ragni sul totale delle catture di Artropodi erano sempre superiori nelle aree percorse dal fuoco rispetto a quelle di controllo (tra 7,3 e 27,1% in più). Ciò permette anche di ipotizzare una maggior velocità di colonizzazione di questo gruppo animale rispetto ad altri, in parte derivante da specie che si riparano durante il giorno sotto la superficie del suolo (risultando in tal modo più difficilmente danneggiabili dal fuoco) e in parte dalla rapidità di occupazione di aree ritornate accettabili.

A Monte Alpe (provincia di Pavia) sono stati fatti i primi rilievi due anni dopo l'evento del febbraio 1990 in 10 aree-campione di 9 m², tramite lo sfalcio della vegetazione bassa (Groppali *et al.*, 1975), permettendo di riscontare notevoli differenze tra ambienti aperti, nei quali i valori dell'indice di diversità, la ricchezza specifica e il numero di esemplari sono risultati superiori nei tratti percorsi dal fuoco, e ambienti boscati dove si è verificato il contrario. Sembra quindi possibile ipotizzare che in aree con copertura vegetale costituita da alte erbe il fuoco possa agire come elemento di rinnovamento, eliminando parte delle porzioni vegetali secche più prossime al terreno e stimolando una rapida rigenerazione del manto erboso, favorendo gli spostamenti e fornendo migliori attacchi per le tele dei Ragni, in grado di operare una rapida colonizzazione.

Invece alla Pineta dei Piani d'Invrea presso Varazze (provincia di Savona), con clima mediterraneo e a distanza ridotta dalla costa, oggetto di un incendio catastrofico nell'agosto 1995 con distruzione completa della componente arborea, la situazione è stata molto differente. Dallo studio (Groppali *et al.*, 2002), eseguito con raccolte a vista in aree-campione di 9 m² a partire da 9 mesi dopo l'evento, confrontando i dati con una pineta ligure più interna e non danneggiata dal fuoco, è

risultato che di norma i valori degli indici di diversità ed equiripartizione, la ricchezza specifica e il numero di esemplari sono risultati superiori nell'area di controllo rispetto all'area distrutta dall'incendio: ciò ha permesso di ipotizzare la difficoltà di un ritorno alle condizioni pregresse in ambienti mediterranei costieri, in quanto soggetti al fattore limitante di una forte ventosità (Groppali & Guerci, 1998) e a notevole aridità estiva, a maggior ragione se percorsi dal fuoco nel corso della stagione di attività dei Ragni.

Anche l'esame dell'area incendiata presso Varazze ha però messo in evidenza il veloce recupero della popolazione araneica, che ha raggiunto valori elevati degli indici di diversità ed equiripartizione a un anno dall'evento. Può essere valutato che ciò dipenda principalmente dal veloce insediamento di un'abbondante copertura erbacea e basso-arbustiva nella pineta distrutta dall'incendio, accreditando l'ipotesi che il fuoco provocherebbe variazioni nei popolamenti araneici principalmente perché modifica composizione e struttura vegetale dell'ambiente ospite (Riechert & Reeder, 1970 in Ahlgren, 1974).

Conclusioni simili sono state ottenute da un'indagine basata su conteggio e classificazione per categorie delle tele costruite da Ragni tessitori nelle medesime aree studiate nella presente indagine (Groppali & Marinone, 2002): è stata infatti riscontrata una prevalenza quasi costante dei valori quantitativi puri (come numero medio di tele per sopralluogo) e parziali (come percentuali sul totale delle tele che necessitano di strutture ambientali d'attacco più complesse) nelle aree non percorse dal fuoco oppure danneggiate solo superficialmente, rispetto alle zone modificate più o meno profondamente dall'incendio.

Ringraziamenti

Il presente lavoro è stato realizzato grazie a un finanziamento ottenuto dalla Regione Lombardia.

Bibliografia

- Ahlgren I. F., 1974 - The effects of fire on soil organisms. In: Fire and ecosystems. Kozlowski T. T. & Ahlgren C. E. (eds.). *Academic Press*, New York: 66.
- Bishop L. & Riechert S. E., 1990 - Spider colonization of agroecosystems: mode and source. *Entomol. Soc. Am.*, 19: 1738-1745.
- Buffington J. D., 1967 - Soil Arthropod population of the New Jersey pine barrens as affected by fire. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 60: 530-535.
- Foelix R. F., 1982 - Biology of spiders. *Harvard University Press*, Cambridge (Massachusetts): 247.
- French J. R. S. & Keirle R. M., 1969 - Studies on fire damaged radiata pine plantations. *Aust. Forest.*, 3: 175-180.
- Groppali R., 1998 - Ragni (Araneae). In: Bioindicatori ambientali. Sartori F. (a cura di), *Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Ricerche & Risultati*: 190-201.
- Groppali R. & Guerci P., 1998 - Il vento come fattore limitante per i Ragni (Arachnida: Araneae) costruttori di tele. *Atti XVIII Congr. Naz. It. Entomol., Maratea*: 109.

- Groppali R. & Marinone M., 2002 - Impiego dei Ragni tessitori (Arachnida: Araneae) come indicatori di conservazione ambientale in boschi montani della Lombardia percorsi dal fuoco. *St. Trentini Sci. Nat. - Acta Biologica*, 78 (2): 21-28.
- Groppali R., Marinone M. & Pesarini C., 2002 - Appunti sui Ragni di Celle Ligure e Varazze (Provincia di Savona): importanza della distanza dalla costa e ricolonizzazione di ambienti incendiati (Arachnida, Araneae). *Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. St. nat. Milano*, 142 (2): 227-241.
- Groppali R., Parodi Malvino E., Brozzoni M., Guerci P. & Pesarini C., 1997 - Conseguenze di un incendio sulle popolazioni di Ragni: l'esempio di Monte d'Alpe (Appennino Ligure in provincia di Pavia). *Ann. Mus. Civ. St. Nat. „G.Doria“ Genova*, 91: 641-652.
- Heyward S. & Tissot A. N., 1936 - Some changes in soil fauna associated with forest fires in the long leaf pine region. *Ecology*, 17: 659-666.
- Krebs C. J., 1989 - Ecological methodology. *Harper & Row*, New York.
- Marc P., 1990 - Nycthemeral activity rhythm of adult *Clubiona corticalis* (Walckenaer, 1802) (Arachnida, Clubionidae). *Acta Zool. Fenn.*, 190: 279-285.
- Marc P., Canard A. & Ysnel F., 1999 - Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 74: 229-273.
- Nentwig W., 1993 - Spiders of Panama. *Sandhill Crane Press - Flora & Fauna Handbook* 12, Gainesville (Florida): 45-47.
- Pantini P., 1999 - Indagine sull'artropodocenosi. In: (A.A.V.V.), Indagine multidisciplinare per la valutazione degli effetti ecologici degli incendi del 1997-1998 in ambienti montani. Settore Amb. Ecol. – Serv. Faun. Prov. Lecco.
- Schaefer M., 1977 - Winter ecology of spiders (Araneidae). *Z. Ang. Ent.*, 83: 113.
- Uetz G. W., 1991 - Habitat structure and spider foraging. In: Habitat structure: the physical arrangement of objects in space. Bell S. S., McCoy E. D. & Mushinsky H. R. (eds.). *Chapman & Hall*, London: 325-348.
- Whelan R. J., 1998 - Ecology of fire. *Cambridge University Press*, Cambridge.

Ricevuto: 30 aprile 2004

Approvato: 10 gennaio 2005